



Republik  
Österreich  
Patentamt

(19)

(11) Nummer:

AT 002 961 U2

(12)

## GEBRAUCHSMUSTERNSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 450/98

(51) Int.C1.<sup>6</sup> : F02M 45/04

(22) Anmeldetag: 2. 7.1998

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 6.1999

(45) Ausgabetag: 26. 7.1999

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

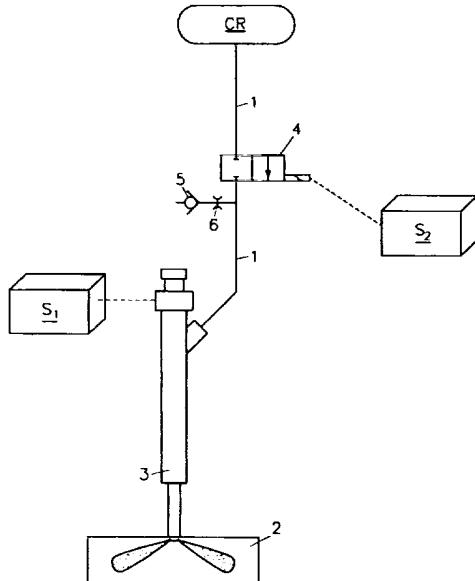
AVL LIST GMBH  
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

DERSCHMIDT OTFRIED DIPLO. ING.  
GUNSKIRCHEN, OBERÖSTERREICH (AT).  
BÜGLER LUDWIG DIPLO. ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).

### (54) SPEICHEREINSPIRTEINRICHTUNG

(57) Bei einer Speichereinspritzeinrichtung mit zumindest einem direkt in einen Brennraum (2) einer Brennkraftmaschine mündenden Einspritzinjektor (3) pro Zylinder, welcher über eine Einspritzleitung (1) mit einer Kraftstoffverteilerleiste (CR) verbunden ist, ist zur Realisierung eines zweiten Druckniveaus vorgesehen, daß in jeder Einspritzleitung (1) ein von einem Steuergerät (S<sub>2</sub>) mit Steuersignalen beaufschlagbares Schaltventil (4) und zwischen dem Schaltventil (4) und dem Einspritzinjektor (3) ein Druckhalteventil (5) angeordnet ist, welches bei geschlossenem Schaltventil (4) einen am Einspritzinjektor (3) anliegenden Restdruck hält.



AT 002 961 U2

Die Erfindung betrifft eine Speichereinspritzeinrichtung mit zumindest einem direkt in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mündenden Einspritzinjektor pro Zylinder, welcher über eine Einspritzleitung mit einer Kraftstoffverteilerleiste (CR) verbunden ist.

Bei konventionellen Speichereinspritzsystemen (Common-Rail-Systemen) wird durch Steuerung des Hubes der Ventilnadel des Einspritzinjektors eine Einspritzung des Kraftstoffes in den Brennraum erzeugt. Die Einspritzmenge hängt dabei von der Öffnungsduer der Ventilnadel und dem durch das Speichereinspritzsystem bereitgestellten Speicherdruck ab. Zur Erzielung eines optimalen Verbrennungsablaufes bei guter Gemischaufbereitung erfolgt die Haupteinspritzung bei hohen Einspritzdrücken bis zu etwa 1600 bar.

Gleichzeitig mit der Menge der Haupteinspritzung erhöht sich allerdings auch die Voreinspritzmenge, was sich nachteilig auf die Geräuschentwicklung und die Abgaszusammensetzung auswirkt. Mit diesen systembedingten hohen Speicherdrücken sind kleine Voreinspritzmengen im Bereich von  $1 \text{ mm}^3$  und weniger nur schwer realisierbar, da bei den notwendigen, extrem kurzen Öffnungszeiten die technischen Grenzen mechanischer Systeme erreicht werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese Nachteile zu vermeiden und eine Speichereinspritzeinrichtung derart weiterzubilden, daß die Abgaszusammensetzung von Brennkraftmaschinen verbessert und die Geräuschentwicklung positiv beeinflußt wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß in jeder Einspritzleitung ein von einem Steuergerät mit Steuersignalen beaufschlagbares Schaltventil und zwischen dem Schaltventil und dem Einspritzinjektor ein Druckhalteventil angeordnet ist, welches bei geschlossenem Schaltventil einen am Einspritzinjektor anliegenden Restdruck hält. Durch die Anordnung eines Schaltventils mit nachgeschaltetem Druckhalteventil zur Aufrechterhaltung eines Restdruckes in der Einspritzleitung steht somit ein zweites Druckniveau zur Verfügung, welches sich - wie weiter unten im Detail ausgeführt - für die Voreinspritzung mit niedrigeren Restdruck oder für eine Regelung des zeitlichen Verlaufes der Einspritzrate verwenden läßt.

Vorteilhafterweise ist dem Druckhalteventil eine Drossel vorgeschaltet, deren Durchlaßöffnung so bemessen ist, daß sich der höchstmögliche Druck im Common-Rail-System bei höchster Motordrehzahl bis zum nächsten Einspritzvorgang noch auf den gewünschten Restdruck entspannen kann und gleichzeitig der Kraftstoffverlust während der Hochdruckphase möglichst gering ist.

Vorteilhafterweise ist das Druckhalteventil derart ausgebildet, daß es zur Aufrechterhaltung eines Restdruckes im Bereich von 250 bis 600 bar, vorzugsweise im Bereich von 300 bis 400 bar, geeignet ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine erfundungsgemäße Speichereinspritzeinrichtung, die Fig. 2

und 3 zeigen jeweils ein Diagramm der Einspritzparameter innerhalb eines Einspritzzyklus für zwei Betriebsvarianten der Einspritzeinrichtung.

Die Speichereinspritzeinrichtung gemäß Fig. 1 weist eine Kraftstoffverteilerleiste CR (Common-Rail-System) auf, welches über eine Einspritzleitung 1 mit einem in den Brennraum 2 einer nicht weiter dargestellten Brennkraftmaschine mündenden Einspritzinjektor 3 verbunden ist. Der Einspritzinjektor 3 verfügt über ein Steuergerät S<sub>1</sub>.

In der Einspritzleitung 1 ist ein von einem Steuergerät S<sub>2</sub> mit Steuersignalen beaufschlagbares Schaltventil 4 angeordnet, wobei sich zwischen diesem Schaltventil und dem Einspritzinjektor 3 ein Druckhalteventil 5 befindet, welchem eine Drossel 6 vorgeschaltet ist.

Die erfindungsgemäße Einspritzvorrichtung befindet sich vor einem Einspritzvorgang in folgendem Zustand:

- Druck im Common-Rail-System bis zum Schaltventil bis ca. 1600 bar;
- Schaltventil 4 geschlossen,
- Restdruck in der Einspritzleitung 1 zwischen Schaltventil 4 und Einspritzinjektor 3 z.B. 300 bar.

Mit der erfindungsgemäßen Speichereinspritzeinrichtung ergeben sich zwei unterschiedliche Betriebsmöglichkeiten:

- 1) Die Voreinspritzung erfolgt mit dem vorhandenen niedrigen Restdruck von z. B. 300 bar. Danach wird das Schaltventil 4, gesteuert vom Steuergerät S<sub>2</sub>, geöffnet, wodurch das gesamte Einspritzsystem mit dem Druck des Common-Rail-Systems (bis 1600 bar) beaufschlagt wird. Die Haupteinspritzung erfolgt danach mit Rail-Druck. In Fig. 2 sind dazu in einem Diagramm in zeitlicher Abfolge übereinander die Parameter Einspritzdruck D in bar, Einspritzrate R in mm<sup>3</sup>/ms und Nadelhub N in mm angegeben. Damit der Kraftstoffverlust durch das Druckhalteventil 5 während der Hochdruckphase möglichst gering ist, wird eine Drossel 6 mit kleiner Bohrung vor dem Druckhalteventil 5 angebracht. Nach dem Einspritzvorgang wird die Verbindung zwischen der Kraftstoffverteilerleiste CR und dem Einspritzinjektor 3 durch das Schaltventil 4 wieder unterbrochen, damit sich der niedrigere Restdruck von z. B. 300 bar bis zum nächsten Einspritzvorgang einstellen kann. Vorteilhafterweise können dadurch kleinste gewünschte Voreinspritzmengen realisiert werden, wobei die Streuung der Voreinspritzmenge im Vergleich zu konventionellen CR-Systemen signifikant verbessert wird. Außerdem ist die Eindringtiefe der Voreinspritzung geringer, was sich günstig auf den Ablauf der Hauptverbrennung auswirken kann.
- 2) Es erfolgt keine Voreinspritzung sondern eine zeitliche Regelung des Einspritzratenverlaufes. Das Schaltventil 4 wird dabei so geschaltet, daß der Druckanstieg im Einspritzinjektor 3 zeitlich in die erste Phase der Einspritzung fällt, d. h. es ist eine Formung des Einspritzratenverlaufes (rate-shaping) möglich. Diese Betriebsart wird in Fig. 3 anschaulich dargestellt. Durch diese Betriebsart ist es möglich, für die Dauer des Zündverzuges ab Beginn der Einspritzung möglichst wenig Kraftstoff in den Brennraum einzubringen, wodurch die NO<sub>x</sub>-

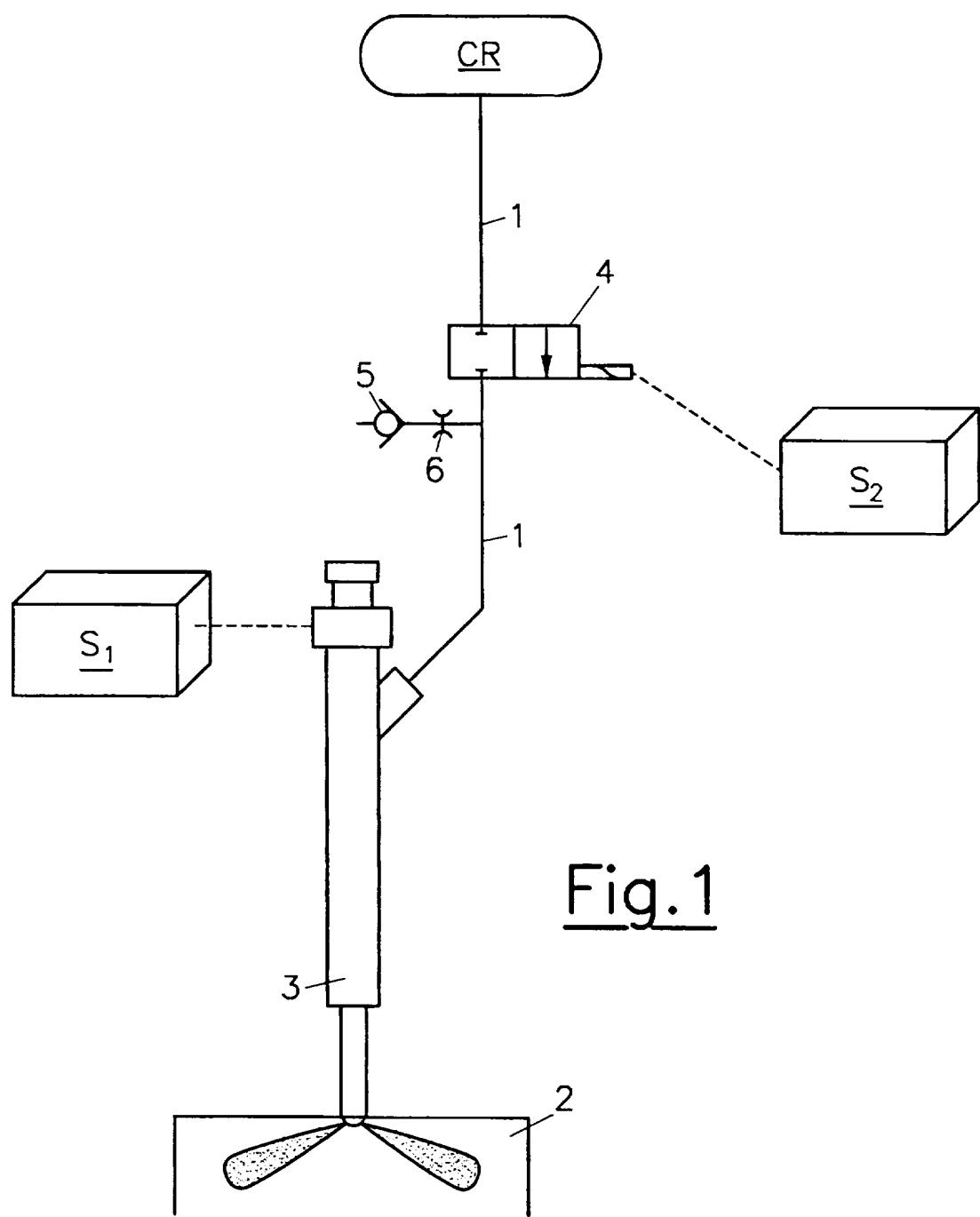
## **AT 002 961 U2**

Werte und das Verbrennungsgeräusch minimiert werden. Mit der strichlierten Linie in den Fig. 2 und 3 ist jeweils die Einspritzmenge  $M$  in  $\text{mm}^3$  dargestellt.

Zur Verringerung des Totvolumens des Systems für einen möglichst raschen Druckaufbau wird das Schaltventil 4 möglichst nahe am Einspritzinjektor 3 angeordnet.

A N S P R Ü C H E

1. Speichereinspritzeinrichtung mit zumindest einem direkt in einen Brennraum (2) einer Brennkraftmaschine mündenden Einspritzinjektor (3) pro Zylinder, welcher über eine Einspritzleitung (1) mit einer Kraftstoffverteilerleiste (CR) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jeder Einspritzleitung (1) ein von einem Steuergerät ( $S_2$ ) mit Steuersignalen beaufschlagbares Schaltventil (4) und zwischen dem Schaltventil (4) und dem Einspritzinjektor (3) ein Druckhalteventil (5) angeordnet ist, welches bei geschlossenem Schaltventil (4) einen am Einspritzinjektor (3) anliegenden Restdruck hält.
2. Speichereinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Druckhalteventil (5) eine Drossel (6) vorgeschaltet ist.
3. Speichereinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaltventil (4) zur Verringerung des Totvolumens in der Einspritzleitung (1) nahe am Einspritzinjektor (3) angeordnet ist.
4. Speichereinspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckhalteventil (5) zur Aufrechterhaltung eines Restdruckes im Bereich von 250 bis 600 bar, vorzugsweise im Bereich von 300 bis 400 bar, ausgebildet ist.



**AT 002 961 U2**

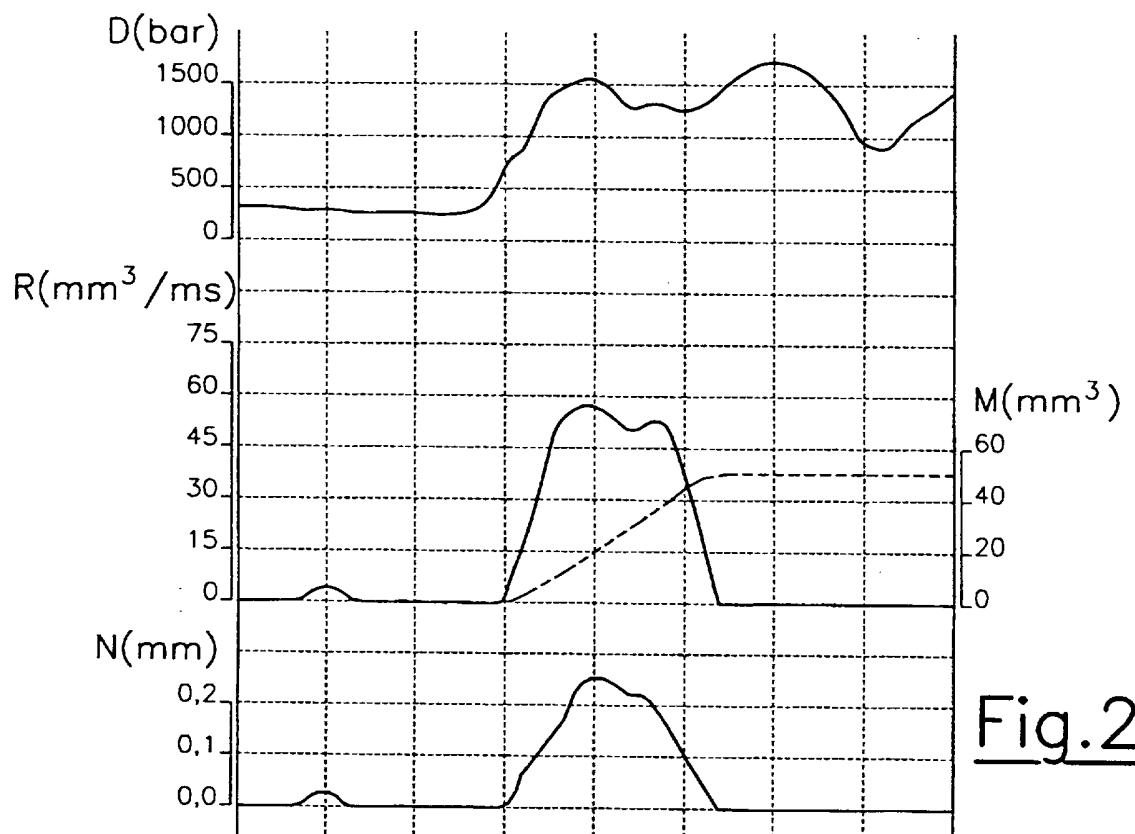


Fig.2

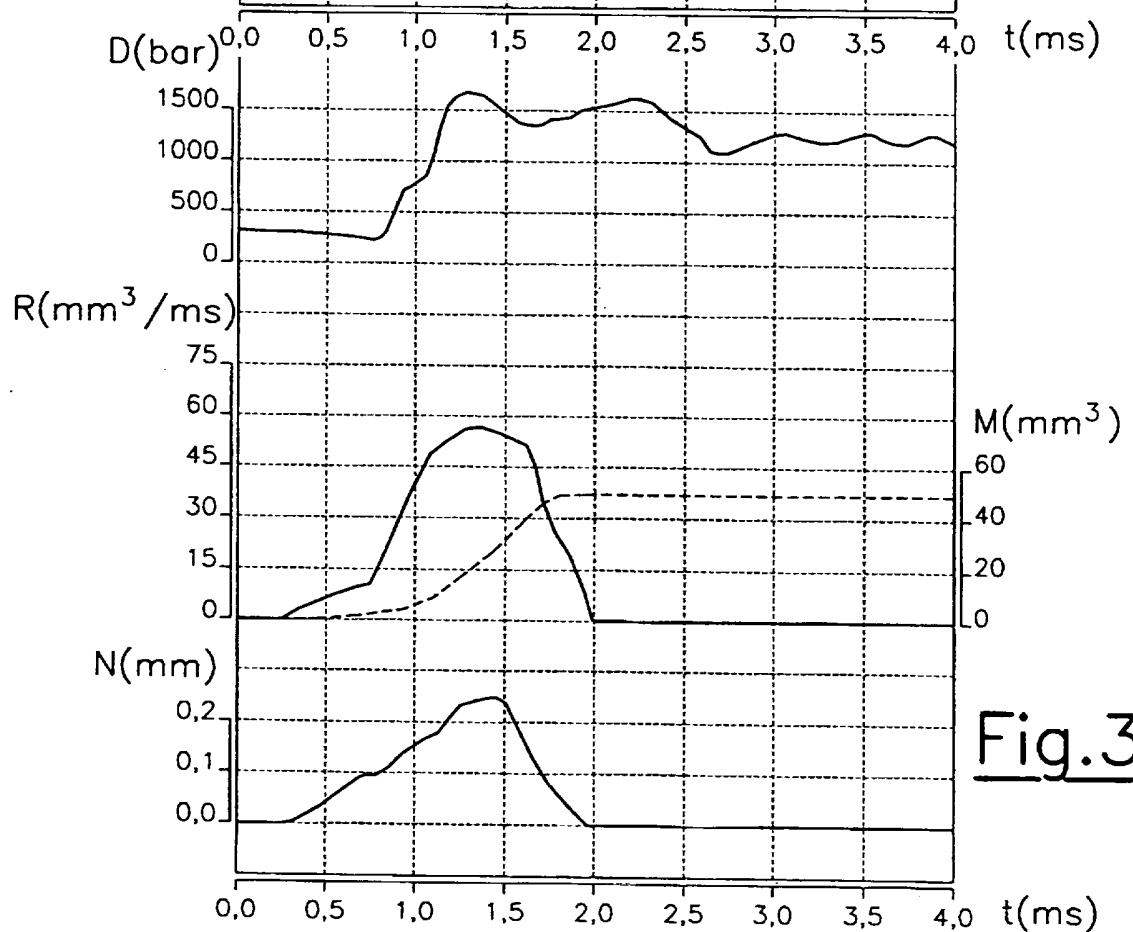


Fig.3